

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(10)

WJ 1841

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-125924

⑪ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月29日

G 01 F 1/74
1/56

7187-2F
7187-2F

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 マイクロ波式粉体流量計

⑮ 特 願 平1-264610

⑯ 出 願 平1(1989)10月11日

⑰ 発 明 者 山 田 紘 二 郎 広島県呉市宝町3番36号 パブコック日立株式会社呉研究
所内

⑱ 出 願 人 パブコック日立株式会 東京都千代田区大手町2丁目6番2号
社

⑲ 代 理 人 弁理士 川北 武長

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロ波式粉体流量計

2. 特許請求の範囲

(1) 粉体搬送用配管の対抗する位置に、マイクロ波送信側透過窓とマイクロ波受信側透過窓を設け、それぞれにマイクロ波送信部とマイクロ波受信部を取付け、マイクロ波発信器からの信号をマイクロ波送信部と粉体搬送配管の粉体を介してマイクロ波受信部に送る回路を設け、マイクロ波受信部で受信した信号により粉体流量を検出する装置とを設けたマイクロ波式粉体流量計において、上記粉体搬送用配管の管軸方向とマイクロ波送信部の電界方向が直交または直交成分を有するようにマイクロ波送信部を設置したことを特徴とするマイクロ波式粉体流量計。

(2) 請求項(1)記載のマイクロ波式粉体流量計において、電界方向が管軸方向と直交または直交成分を有するマイクロ波送信部を管軸方向に沿って少なくとも2箇所設置したことを特徴とする

マイクロ波式粉体流量計。

(3) 請求項(1)記載のマイクロ波式粉体流量計において、マイクロ波受信部を電界方向が互いに直交する少なくとも2個の受信部で構成したことを特徴とするマイクロ波式粉体流量計。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は粉体流量計測装置に係り、特に粉体流れのパターンが大きく変動しても安定して流量を計測するのに適したマイクロ波式粉体流量計に関する。

(従来の技術)

火力発電所のボイラ等においては、近年燃料事情の変化により、燃料として微粉炭を採用する例がみえている。そのため空気搬送される微粉炭の流量を把握することが、微粉炭焚きボイラの燃焼制御等において重要になっている。

空気搬送される微粉炭のように、いわゆる固気2相流の流量計測法としては種々の方法が提案されており、例えば 開昭63-246619号公

H

報のように配管の側壁に設置された一対の電極で、配管内の粉体濃度に関係する静電容量を計測し、また配管軸方向に設置された一対の音響プローブで相関信号を検出し、配管内の粉体流速に関係する時間遅れを計測し、これら2つの計測値より粉体流量を演算するものがある。これらの粉体流量計は、一般には比較的配管径の小さい配管内の粉体流量計測には適用できるが、微粉炭焚きボイラの微粉炭搬送用給炭管のように、径が最大1mにも達するような場合には、上記電極等が非常に大きくなり、適用上の困難があった。そこで接触電極等を必要とせず、かつ1m程度の径の給炭管に対しても適用できる方法として、波長の比較的短い電磁波、すなわちマイクロ波を用い、マイクロ波の透過あるいは反射信号より給炭管内の粉体濃度を求める方法が提案された(特願昭62-116971号)。

第4図に、マイクロ波透過方式の粉体流量計の基本構成を示す。粉体搬送管51の側壁にほぼ対向する形で距離 l 離して設置された2組のマイク

ロ波透過窓53(例えば石英ガラス製)を介して、粉体搬送管内にマイクロ波(例えば周波数50GHz)を送信する。マイクロ波発振器57aからのマイクロ波はアイソレータ56a(反射波を遮断する)、マイクロ波送信用ホーン54a、マイクロ波透過窓53を経て管内に送信され、粉体流れ52により影響を受けて(減衰とか位相の遅延)、ほぼ対向位置のマイクロ波透過窓53、マイクロ波受信用ホーン55aを経て、マイクロ波直接検波器58aでマイクロ波パワーが検出される。同様に距離 l だけ離れた位置にマイクロ波発振器57bよりマイクロ波を送信し、同様にマイクロ波直接検波器58bでマイクロ波パワーを検出する。マイクロ波直接検波器58a、58bの出力信号は相関演算器59に送られ、出力信号間の時間遅れ τ を演算する(流速 $v=l/\tau$)。流量演算器60はこの時間遅れ τ と、マイクロ波直接検波器58a(58bでもよい)の出力(この信号は粉体の濃度の関数である)とより粉体流量を演算する。

(発明が解決しようとする課題)

上記従来技術のマイクロ波透過式粉体流量計は、送信マイクロ波の電界(あるいは磁界)方向と、粉体流れの方向との関係に何ら配慮がされておらず、粉体搬送管内での粉体の流れパターンによりマイクロ波直接検波器58の出力信号が極端に変動し、粉体濃度と関係する安定した出力信号を得ることが難しかった。

本発明の目的は、粉体流れのパターンが大幅に変化(平均濃度から見ると大幅な変化はない)しても(例えば管内を一様分布に近い形で流れている場合と、管壁に沿ってらせん状に局在分布に近い形で流れている場合の変化)、比較的安定したマイクロ波直接検波出力を得、粉体濃度ひいては粉体流量を安定的に連続計測できるようにすることにある。

(作用)

粉体(微粉体の場合には、マイクロ波に対して誘電損と抵抗損の2つのマイクロ波パワー消費要因を持つ)の流れにマイクロ波を透過させて、粉

体固有の誘電損、抵抗損(広い意味ではまとめて誘電損)でマイクロ波の吸収損失を起こさせるには、第5図に示すようにマイクロ波の電界方向に対して誘電損を有する粉体が平行に置かれる必要がある(電界方向と粉体が直交する場合には、マイクロ波の吸収損失は生じない)。したがって、粉体搬送管の軸方向に平行になるようにマイクロ波電界方向を設定すると、搬送管断面内の粉体はマイクロ波電界方向と直交することになり、マイクロ波吸収損失を生じない。一方、粉体搬送管の軸方向に直交するようにマイクロ波電界方向を設定すると、搬送管断面内の粉体はマイクロ波電界方向と平行になり、マイクロ波吸収損失を生じる。したがって、断面内での平均粉体濃度が等しければ、断面内に均一分布している場合でも、局在分布している場合でも、マイクロ波吸収損失は積分して考えると等しくなり、前記したように粉体流れのパターン変化でマイクロ波の吸収損失に変化が生じることはなくなり、したがって粉体濃度に関係するマイクロ波直接検波出力に変化が生じる

こと
化を
〔実
第
量計
体移
タ、
ーシ
ロを
1(1
にシ
が、
イ、
よ、
向に
管、
こ
6

用信
1ナ
移
5
(
1
i

ことはなくなり、ひいては粉体流量演算値の安定化をもたらす。

(実施例)

第1図に本発明になるマイクロ波透過式粉体流量計の一実施例を示す。1は粉体搬送管、2は粉体流れ、3はマイクロ波発振器、4はアイソレータ、5は方向性結合器、6はマイクロ波送信用ホーン、7はマイクロ波送信側透過窓、8はマイクロ波受信側透過窓、9はマイクロ波受信信用ホーン、10はマイクロ波直接検波器、11は相関演算器、12は粉体流量演算器である。基本構成は第4図に示すマイクロ波透過式粉体流量計と同じであるが、マイクロ波送信用ホーン6a、6bおよびマイクロ波受信信用ホーン9a、9bを第2図に示すように粉体搬送管1に対して電界E方向が管軸方向と直交する（あるいは直交成分を有する）ように配置する（矩形ホーンの場合には、長さaが管軸方向に平行になるように配置すればよい）。このように配置すると、マイクロ波送信用ホーン6より送信されるマイクロ波の電界方向は水平方

向となり、管内の粉体流れの断面14に対して平行となり、その断面内の粉体温度に比例したマイクロ波の吸収損失が生じる。

本実施例では、マイクロ波発振器3からのマイクロ波パワーの一部を方向性結合器5を用いて、マイクロ波送信用ホーン6bから送信しているの、マイクロ波送信用ホーン6a、6bから送信されるマイクロ波の周波数、位相およびパワーの時間変動が同じ傾向となり、別個のマイクロ波発振器を用いる場合に比較して、上記時間変動を抑制するための安定化回路等の装置が簡単になる利点がある。

本発明の他の実施例を第3図に示す。

粉体搬送管1の側壁にマイクロ波透過窓7a、7b、8a、8bを介して設置された電界方向が、搬送管の軸方向に対して直交する電界方向直交型マイクロ波送信用ホーン21、および電界方向が搬送管の軸方向に対して平行な電界方向平行型マイクロ波送信用ホーン23から送信されたマイクロ波を、それぞれ電界方向直交型マイクロ波受信

信用ホーン22および電界方向平行型マイクロ波受信信用ホーン24で受信し、マイクロ波直接検波器10a、10bでそれぞれ検波し、それぞれの出力信号を入力とする演算器25で、粉体流れの偏流度等の流れパターンに関連する出力を得る。

方向性結合器5にスイッチを併設して、直交電界、平行電界を切り換え送信し、それぞれ電界の直交成分、平行成分を受信用ホーン22、24で受信し、同様にマイクロ波直接検波器10a、10bの出力より演算器25で粉体流れの偏流度等の出力を得ることも考えられる。マイクロ波直接検波器の代わりにヘテロダイン方式マイクロ波検波器を用いれば、高感度化される。

本実施例ではマイクロ波電界方向を特定し、異なる電界方向のマイクロ波を利用しているので、粉体温度ひいては流量以外の粉体の流れパターンに関係する情報がえられる利点がある。

本発明によれば、マイクロ波の電界方向を粉体流れと直交させることができるので、粉体の誘電損による吸収損失を高感度に、かつ安定して検出

することが可能になり、粉体の温度ひいては流量計測の精度が向上する。

4.図面の簡単な説明

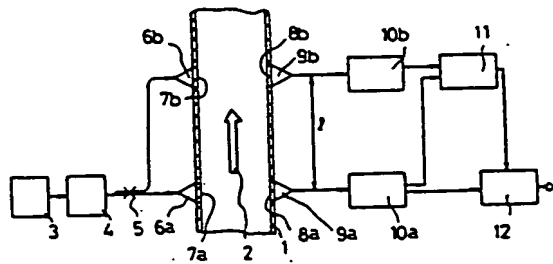
第1図は、本発明の実施例図、第2図は、第1図のマイクロ波送信用ホーンの拡大概略図、第3図は、本発明の他の実施例図、第4図は、従来のマイクロ波式粉体流量計の構成図、第5図は、マイクロ波吸収損失と電界方向の関係を示す概略原理図である。

1…粉体搬送管、2…粉体流れ、3…マイクロ波発振器、4…アイソレータ、5…方向性結合器、6a、6b…マイクロ波送信用ホーン、7a、7b…マイクロ波送信側透過窓、8a、8b…マイクロ波受信側透過窓、9a、9b…マイクロ波受信信用ホーン、10a、10b…マイクロ波直接検波器、11…相関演算器、12…粉体流量演算器、13…矩形導波管、14…粉体流れの断面。

出願人 パブコック日立株式会社

代理人 弁理士 川北武長

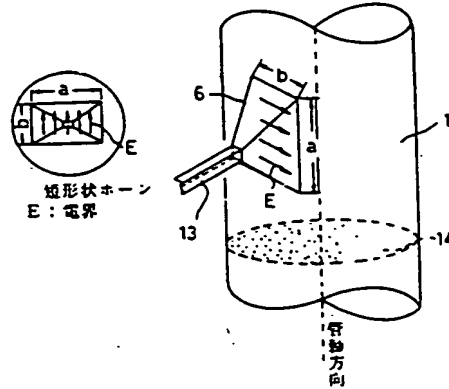
第 1 図



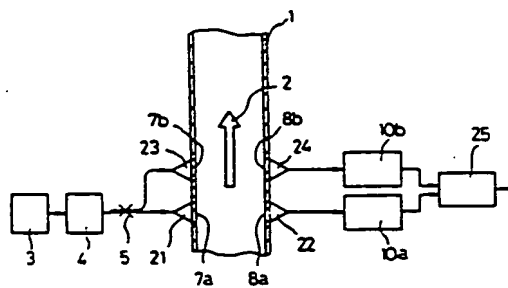
- 1 : 粉体搬送管
- 2 : 粉体流れ
- 3 : マイクロ波発振器
- 4 : アイソレータ
- 5 : 方向性結合器
- 6 : マイクロ波送信用ホーン
- 7 : マイクロ波送信側透過窓
- 8 : マイクロ波受信側透過窓
- 9 : マイクロ波受信用ホーン
- 10 : マイクロ波直接変換器
- 11 : 相関演算器
- 12 : 粉体流量演算器
- 13 : 矩形導波管
- 14 : 粉体流れの断面

- 51 : 粉体器
- 52 : 粉体流
- 53 : マイク
- 54 : マイク
- 55 : マイク
- 56 : フォン
- 57 : マイク
- 58 : マイク
- 59 : 相関演
- 60 : 流量形
- 61 : 誘電率

第 2 図

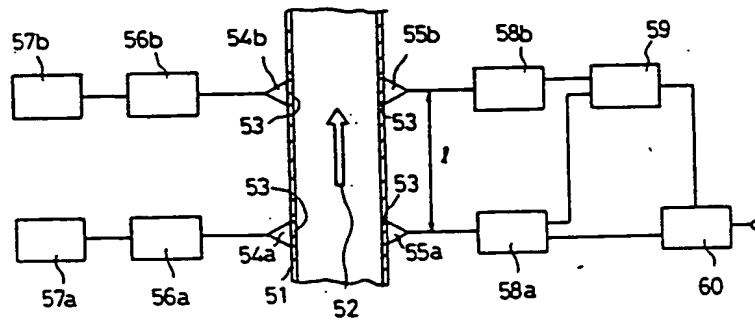


第 3 図



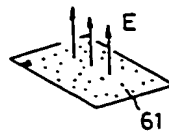
- 21 : 電界方向直交型マイクロ波送信用ホーン
- 22 : 電界方向直交型マイクロ波受信用ホーン
- 23 : 電界方向平行型マイクロ波送信用ホーン
- 24 : 電界方向平行型マイクロ波受信用ホーン
- 25 : 演算器

第 4 図

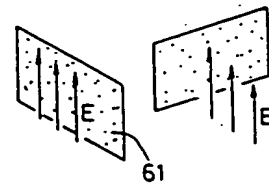


- 51 : 粉体搬送管
- 52 : 粉体流れ
- 53 : マイクロ波透過窓
- 54 : マイクロ波送信用ホーン
- 55 : マイクロ波受信用ホーン
- 56 : アイソレータ
- 57 : マイクロ波発振器
- 58 : マイクロ波直接検波器
- 59 : 相関演算器
- 60 : 流量演算器
- 61 : 誘電損物質

第 5 図

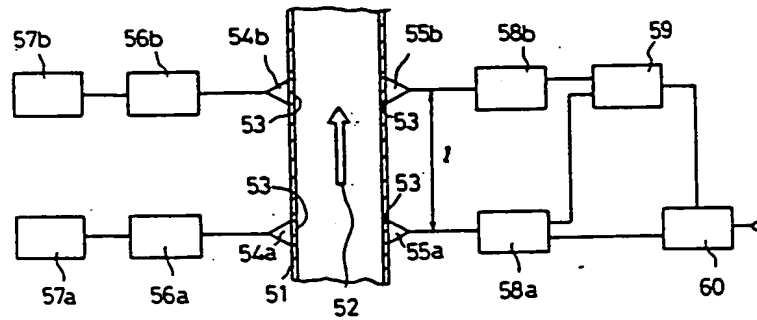


a. マイクロ波吸収損失なし



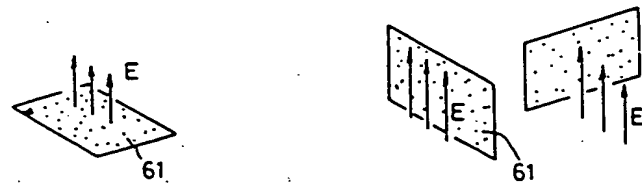
b. マイクロ波吸収損失あり

第 4 図



- 51 : 粉体搬送管
- 52 : 粉体流れ
- 53 : マイクロ波透過窓
- 54 : マイクロ波送信用ホーン
- 55 : マイクロ波受信用ホーン
- 56 : アンプ
- 57 : マイクロ波発振器
- 58 : マイクロ波直接検波器
- 59 : 相関演算器
- 60 : 流量演算器
- 61 : 誘電体物質

第 5 図



a. マイクロ波吸収損失なし

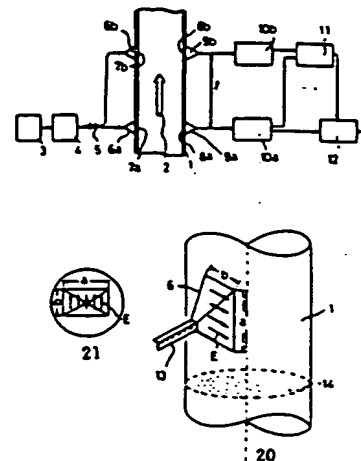
b. マイクロ波吸収損失あり

(54) MICROWAVE TYPE POWDER FLOW METER

(11) 3-125924 (A) (43) 29.5.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 64-264610 (22) 11.10.1989
 (71) BABCOCK HITACHI K.K. (72) KOUJIROU YAMADA
 (51) Int. Cl. G01F1/74, G01F1/56

PURPOSE: To execute a stable direct microwave detection even when the pattern of a powder flow sharply changes by arranging the directions of a powder transfer tube axis and of the electric field of a microwave transmitting portion so as to be orthogonal to each other or to have an orthogonal component.

CONSTITUTION: Microwave transmitting horns 6a and 6b and microwave receiving horns 9a and 9b, respectively, are arranged so that the direction of electric fields E are orthogonal (or have a component orthogonal) to the axial direction of a powder transfer tube 1 (for a rectangular horn 13, so that its long side (a) is parallel to the axis of the powder transfer tube 1). This arrangement results in that the direction of the electric field E of a microwave transmitted from a horn 6 is horizontal and parallel to the section 14 of a powder flow in the tube 1 and the absorption loss of the microwave proportional to a powder density in the section 14 is generated. Further, since part of a microwave power from a microwave oscillator 3 is transmitted from the horn 6b by using a directional coupler 5, temporal changes in the frequencies, phases and the powers of the microwaves transmitted from the horns 6a and 6b have the same tendency.



20: direction of tube axis. 21: Electric field

(54) DEPTH FINDER

(11) 3-125925 (A) (43) 29.5.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 64-264312 (22) 11.10.1989
 (71) MORIHISA SEISAKUSHO K.K. (72) HIDEKI MORI
 (51) Int. Cl. G01F23/00, G01B5/02

PURPOSE: To accurately measure a depth from a reference position to a surface to be measured by extending a wire until a weight reaches the surface, stopping the descent of the weight by detecting the fluctuation of a balance and measuring the length of the extended wire.

CONSTITUTION: A depth finder 1 is mounted to the upper portion of a tank. A driving motor 13 is operated, a weight 2 is let descend and, at the same time, a measurement by measuring means (the encoder of a pulse generator) 8 is initiated. At this time, a balance 5 is horizontally held. When the weight 2 reaches a surface to be measured and sinks a little into the surface, a resultant buoyancy reduces a weight applied to a wire 3 and destroys the balance of the balance 5. Therefore, the balance weight 25 side of the balance 5 descends and an electric detector 7 is closed to open the circuit of the motor 13, being stopped. At the same time, the measurement by the measuring means 8 is terminated and an arithmetic circuit 33 calculates and displays the length of the extended wire 3 from the number of pulses applied from the measuring means 8. In this case, the lower end of the weight 2 is positioned below the surface to be measured by a little distance and this distance is determined by an experimental value in advance to be inputted to the circuit 33 as a correcting value.

(54) SURFACE LEVEL MEASURING APPARATUS, VOLUME MEASURING APPARATUS AND MEASUREMENT OF VOLUME

(11) 3-125926 (A) (43) 29.5.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 64-259398 (22) 4.10.1989
 (71) SOKKISHA CO LTD(1) (72) MASAYOSHI TANAKA(1)
 (51) Int. Cl. G01F23/28, G01S17/48, G01S17/36, G01S17/42, H04N7/18

PURPOSE: To analyze the spatial position of a surface to be measured over a wide range by providing an image sensing apparatus with an image sensing center which approximately agrees with the object point to be measured of a light wave range finder and sequentially setting points to be measured by a remote control while viewing a monitor.

CONSTITUTION: A measuring unit 1, integrated with a light wave range finder 2 and an image sensing apparatus 3, is mounted to a measuring mast via a rotating device with two orthogonal axes as directed to the surface 4a of an object 4 to be measured. A point P to be measured by the range finder 2 and the image sensing center of the image sensing apparatus approximately agree with each other. The two-axis motor of the rotating device is driven on the basis of a remote control signal (c) transmitted from the controller 63 of a ground apparatus 6 via a cable 5. An operator operates a joy stick 64 while viewing the image of the object 4 to be measured on a monitor 62, scans the point P to be measured by the surface 4a in biaxial directions and collects distance data (a) on numerous sampling points. Thus, even when the unit 1 is positioned on a high place or on an inconveniently located place, the point P to be measured can be easily set to a desired position on the target surface 4a.